

00/509430

PCT

## ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)  
(max. 12 Zeichen) 044-03

## Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Optische Schaltstation und Vermittlungsverfahren dafür

## Feld Nr. II ANMELDER

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Name und Anschrift: (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Marconi Communications GmbH  
Gerberstr. 33  
D-71520 Backnang

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☒

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

## Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

PICHLER Olaf  
Häfnersweg 62  
71522 Backnang (DE)

Diese Person ist:

☐

nur Anmelder

☒

Anmelder und Erfinder

☐

nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☐

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☒ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

## Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als:

☒

Anwalt

☐

gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Dr. Wilhelm Heuer  
Am Floßkanal 7  
D-82515 Wolfratshausen

Telefonnr.:

08171-217838

Telefaxnr.:

08171-9116263

Fernschreibnr.:

Registrierungsnr. des Anwalts beim Amt:

☐ Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

**Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER**

*Wird keines der folgenden Felder benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.*

Name und Anschrift: (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Kenneth Guild  
42 Old Ferry Road, Wivenhoe  
Colchester, Essex CO7 9SW (GB)

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder  
☒ Anmelder und Erfinder  
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

GB

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

GB

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Jörg-Peter Elbers  
Hufschmiedstr. 9  
D-81429 München

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder  
☒ Anmelder und Erfinder  
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder  
☐ Anmelder und Erfinder  
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder  
☐ Anmelder und Erfinder  
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben.

**Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN**

Bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden.

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen:

**Regionales Patent**

- ☐ **AP ARIPO-Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mosambik, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, TZ Vereinigte Republik Tansania, UG Uganda, ZM Sambia, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben) .....
- ☐ **EA Eurasisches Patent:** AM Armenien, AZ Aserbaidschan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **EP Europäisches Patent:** AT Österreich, BE Belgien, BG Bulgarien, CH & LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, CZ Tschechische Republik, DE Deutschland, DK Dänemark, EE Estland, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden, SI Slowenien, SK Slowakei, TR Türkei und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☐ **OA OAPI-Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GQ Äquatorialguinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben) .....

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate   | <input type="checkbox"/> GM Gambia  | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland                                |
| <input type="checkbox"/> AG Antigua und Barbuda            | <input type="checkbox"/> HR Kroatien  | <input type="checkbox"/> OM Oman                                      |
| <input type="checkbox"/> AL Albanien                       | <input type="checkbox"/> HU Ungarn  | <input type="checkbox"/> PH Philippinen                               |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien                       | <input type="checkbox"/> ID Indonesien                                      | <input type="checkbox"/> PL Polen                                     |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich                     | <input type="checkbox"/> IL Israel  | <input type="checkbox"/> PT Portugal                                  |
| <input type="checkbox"/> AU Australien                     | <input type="checkbox"/> IN Indien  | <input type="checkbox"/> RO Rumänien                                  |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidschan                  | <input type="checkbox"/> IS Island  | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation                      |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegovina            | <input type="checkbox"/> JP Japan   |   |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados                       | <input type="checkbox"/> KE Kenia   | <input type="checkbox"/> SC Seychellen                                |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien                      | <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan                                     | <input type="checkbox"/> SD Sudan                                     |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien                      | <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea               | <input type="checkbox"/> SE Schweden                                  |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus                        | <input type="checkbox"/> KR Republik Korea                                  | <input type="checkbox"/> SG Singapur                                  |
| <input type="checkbox"/> BZ Belize                         | <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan                                      | <input type="checkbox"/> SK Slowakei                                  |
| <input type="checkbox"/> CA Kanada                         | <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia                                     | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone                              |
| <input type="checkbox"/> CH & LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka                                       | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China               | <input type="checkbox"/> LR Liberia   | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan                              |
| <input type="checkbox"/> CO Kolumbien                      | <input type="checkbox"/> LS Lesotho   | <input type="checkbox"/> TN Tunesien                                  |
| <input type="checkbox"/> CR Costa Rica                     | <input type="checkbox"/> LT Litauen   | <input type="checkbox"/> TR Türkei                                    |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba                           | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg                                       | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago                       |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik          | <input type="checkbox"/> LV Lettland  |   |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland                    | <input type="checkbox"/> MA Marokko   | <input type="checkbox"/> TZ Vereinigte Republik Tansania              |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark                       | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau                                 | <input type="checkbox"/> UA Ukraine                                   |
| <input type="checkbox"/> DM Dominica                       |   | <input type="checkbox"/> UG Uganda                                    |
| <input type="checkbox"/> DZ Algerien                       | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar                                      | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> EC Ecuador                        | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |   |
| <input type="checkbox"/> EE Estland                        | <input type="checkbox"/> MN Mongolei  | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan                                |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien                        | <input type="checkbox"/> MW Malawi  | <input type="checkbox"/> VC St. Vincent und die Grenadinen            |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland                       | <input type="checkbox"/> MX Mexiko  | <input type="checkbox"/> VN Vietnam                                   |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich         | <input type="checkbox"/> MZ Mosambik  | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien                               |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada                        | <input type="checkbox"/> NO Norwegen  | <input type="checkbox"/> ZA Südafrika                                 |
| <input type="checkbox"/> GE Georgien                       |   | <input type="checkbox"/> ZM Sambia                                    |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana                          |   | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe                                  |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind.

- |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen:** Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung (einschließlich der Gebühren) muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

**Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH**

Die Priorität der folgenden früheren Anmeldung(en) wird hiermit in Anspruch genommen:

Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		ationale Anmeldung: Staat oder Mitglied der WTO	regionale Anmeldung:* regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) 23.03.2002	102 13 133.3	DE		
Zeile (2) 10.07.2002	102 31 275.3	DE		
Zeile (3)				
Zeile (4)				
Zeile (5)				

☐ Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.

Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist (sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist):

☐ sämtliche Zeilen
 ☐ Zeile (1)
 ☐ Zeile (2)
 ☐ Zeile (3)
 ☐ Zeile (4)
 ☐ Zeile (5)
 ☐ weitere, siehe Zusatzfeld

\* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, geben Sie mindestens einen Staat an, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums oder Mitglied der Welthandelsorganisation ist und für den oder das die frühere Anmeldung eingereicht wurde: .....

**Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE**

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA) (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):

ISA / .....

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

Datum (Tag/Monat/Jahr)

Aktenzeichen

Staat (oder regionales Amt)

**Feld Nr. VIII ERKLÄRUNGEN**

Die Felder Nr. VIII (i) bis (v) enthalten die folgenden Erklärungen (Kreuzen Sie unten die entsprechenden Kästchen an und geben Sie in der rechten Spalte für jede Erklärung deren Anzahl an):

Anzahl der Erklärungen

- |                          |                     |  |   |
|--------------------------|---------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> | Feld Nr. VIII (i)   | Erklärung hinsichtlich der Identität des Erfinders   | : |
| <input type="checkbox"/> | Feld Nr. VIII (ii)  | Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, ein Patent zu beantragen und zu erhalten               | : |
| <input type="checkbox"/> | Feld Nr. VIII (iii) | Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen | : |
| <input type="checkbox"/> | Feld Nr. VIII (iv)  | Erfindererklärung (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)   | : |
| <input type="checkbox"/> | Feld Nr. VIII (v)   | Erklärung hinsichtlich unschädlicher Offenbarungen oder Ausnahmen von der Neuheitsschädlichkeit  | : |

**Feld Nr. IX KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE**

Diese internationale Anmeldung enthält:

(a) auf Papier, die folgende Anzahl Blätter:

Antrag (inklusive Erklärungsblätter) : 5  
 Beschreibung (ohne Sequenzprotokolle und/oder diesbezügliche Tabellen) : 13  
 Ansprüche : 5  
 Zusammenfassung : 1  
 Zeichnungen : 6  
 Teilanzahl : 30

Sequenzprotokolle :  
 diesbezügliche Tabellen :

(für beide, Anzahl der Blätter, soweit auf Papier eingereicht wird, unabhängig davon, ob zusätzlich auch in computerlesbarer Form eingereicht wird; siehe unter (c))

Gesamtanzahl : 30

(b) ☐ ausschließlich in computerlesbarer Form (Abschnitt 801(a)(i))

- (i) ☐ Sequenzprotokolle  
 (ii) ☐ diesbezügliche Tabellen

(c) ☐ auch in computerlesbarer Form (Abschnitt 801(a)(ii))

- (i) ☐ Sequenzprotokolle  
 (ii) ☐ diesbezügliche Tabellen

Art und Anzahl der Datenträger (Diskette, CD-ROM, CD-R oder sonstige) auf denen sich befinden

- (i) ☐ Sequenzprotokolle: .....  
 (ii) ☐ diesbezügliche Tabellen: .....

(zusätzliche eingereichte Kopien unter Punkt 9(ii) und/oder 10(ii) in der rechten Spalte angeben)

Dieser internationalen Anmeldung liegen die folgenden Unterlagen bei (kreuzen Sie die entsprechenden Kästchen an und geben Sie in der rechten Spalte jeweils die Anzahl der beiliegenden Exemplare an)

1. ☐ Blatt für die Gebührenberechnung :  
 2. ☐ Original einer gesonderten Vollmacht :  
 3. ☐ Original einer allgemeinen Vollmacht :  
 4. ☐ Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden): ..... :  
 5. ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift :  
 6. ☐ Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummer(n) gekennzeichnet: ..... :  
 7. ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache: ..... :  
 8. ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material :  
 9. ☐ Sequenzprotokolle in computerlesbarer Form (Art und Anzahl der Datenträger)  
     (i) ☐ Kopie ausschließlich für die Zwecke der internationalen Recherche nach Regel 13ter (und nicht als Teil der internationalen Anmeldung) :  
     (ii) ☐ (nur falls Felder (b)(i) oder (c)(i) in der linken Spalte angekreuzt wurden) zusätzliche Kopien einschließlich, soweit zutreffend, einer Kopie für die Zwecke der internationalen Recherche nach Regel 13ter :  
     (iii) ☐ zusammen mit entsprechender Erklärung, daß die Kopie(n) mit dem in der linken Spalte aufgeführten Sequenzprotokollen identisch ist (sind) :  
 10. ☐ Tabellen in computerlesbarer Form im Zusammenhang mit Sequenzprotokollen (Art und Anzahl der Datenträger)  
     (i) ☐ Kopie ausschließlich für die Zwecke der internationalen Recherche nach Abschnitt 802(b-quater) (und nicht als Teil der internationalen Anmeldung) :  
     (ii) ☐ (nur falls Felder (b)(ii) oder (c)(ii) in der linken Spalte angekreuzt wurden) zusätzliche Kopien einschließlich, soweit zutreffend, einer Kopie für die Zwecke der internationalen Recherche nach Abschnitt 802(b-quater) :  
     (iii) ☐ zusammen mit entsprechender Erklärung, daß die Kopie(n) mit dem in der linken Spalte aufgeführten Tabellen identisch ist (sind) :  
 11. ☐ Sonstige (einzeln aufführen): ..... :

Anzahl

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.): 3

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: DE

**Feld Nr. X UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS, DES ANWALTS ODER DES GEMEINSAMEN VERTRETERS**

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft diese Person unterzeichnet.

Patentanwalt Dipl.-Phys./Math.-Ing. Dr. W. Heuer  
European Patent Attorney

Am Roßkanal 7  
 82515 Wolfratshausen  
 Telefon: 081 71-21 78 3-  
 Telefax: 081 71-911 62 6  
 e-mail: w.heuer@t-online.de

W. Heuer

DR. W. HEUER

Vom Anmeldeamt auszufüllen

1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:

3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:

4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:

5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind): ISA /

6. ☐ Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

2. Zeichnungen:

☐ eingegangen:☐ nicht eingegangen:

Vom Internationalen Büro auszufüllen

Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

# PCT

## BLATT FÜR DIE GEBÜHRENBERECHNUNG

Anhang zum Antrag

Von Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Eingangsstempel des Anmeldeamts

Aktenzeichen des Anmelders  
oder Anwalts 044-03

Anmelder

Marconi Communications GmbH

### BERECHNUNG DER VORGESCHRIEBENEN GEBÜHREN

1. ÜBERMITTLUNGSGEBÜHR 100,- € T

2. RECHERCHEGEBÜHR 945,- € S

Die internationale Recherche ist durchzuführen von  
(Sind zwei oder mehr Internationale Recherchenbehörden für die internationale Recherche zuständig,  
ist der Name der Behörde anzugeben, die die internationale Recherche durchführen soll.)

### 3. INTERNATIONALE GEBÜHR

#### Grundgebühr

Soweit Punkte (b) und/oder (c) von Feld Nr. IX Anwendung finden, Teilanzahl an Blättern }  
Soweit Punkte (b) und (c) von Feld Nr. IX keine Anwendung finden, Gesamtanzahl an Blättern }

b1 die ersten 30 Blätter 444,- € b1

b2 0 x = 0 b2  
Anzahl der Blätter über 30 Zusatzgebühr

b3 zusätzliche Komponente (nur falls die Sequenzprotokolle und/  
oder diesbezügliche Tabellen in computerlesbarer Form nach  
Abschnitt 801(a)(i), oder sowohl in dieser Form als auch auf  
Papier nach Abschnitt 801(a)(ii), eingereicht werden):  
400 x = b3  
Zusatzgebühr

Addieren Sie die in Feld b1, b2 und b3 eingetragenen  
Beträge und tragen Sie die Summe in Feld B ein 444,- € B

#### Bestimmungsgebühren

Die internationale Anmeldung enthält 3 Bestimmungen.

3 x 96,- € = 288,- € D  
Anzahl der zu zahlenden Bestimmungengebühren (maximal 5) Bestimmungsgebühr

Addieren Sie die in Feld B und D eingetragenen  
Beträge, und tragen Sie die Summe in Feld I ein 732,- € I

((Anmelder aus einigen Staaten haben Anspruch auf eine Ermäßigung der  
internationalen Gebühr um 75%. Hat der Anmelder (oder haben alle Anmelder)  
einen solchen Anspruch, so beträgt der in Feld I einzutragende Gesamtbetrag  
25% der Summe der in Feld B und D eingetragenen Beträge.)

4. GEBÜHR FÜR PRIORITÄTSBELEG (ggf) P

5. GESAMTBETRAG DER ZU ZAHLENDEN GEBÜHREN 1777,- €

Addieren Sie die in Feldern T, S, I und P eingetragenen Beträge,  
und tragen Sie die Summe in das nebenstehende Feld ein

INSGESAMT

☐ Die Bestimmungsgebühren werden jetzt noch nicht gezahlt.

### ZAHLUNGSWEISE

☐ Abbuchungsauftrag (siehe unten) ☐ Postanweisung ☐ Barzahlung ☐ Kupons  
☒ Scheck ☐ Bankwechsel ☐ Gebührenmarken ☐ Sonstige (einzeln angeben):

### ABBUCHUNGS- bzw. GUTSCHREIBUNGSAUFTRAG (diese Zahlungsweise gibt es nicht bei allen Anmeldeämtern)

☐ Ermächtigung, den vorstehend angegebenen Gesamtbetrag der Gebühren  
abzubuchen.  
☐ (dieses Kästchen darf nur angekreuzt werden, wenn die Vorschriften des  
Anmeldeamts über laufende Konten dieses Verfahren erlauben) Ermächtigung,  
Fehlbeiträge oder Überzahlungen des vorstehend angegebenen Gesamtbetrags  
der Gebühren meinem laufenden Konto zu belasten bzw. gutschreiben.  
☐ Ermächtigung, die Gebühr für die Ausstellung des Prioritätsbeleges abzubuchen.

Anmeldeamt: RO/

Kontonummer:

Datum:

Name:

Unterschrift:

MARCONI COMMUNICATIONS GMBH, 71522 BACKNANG

G. 81680

5

# **Optische Schaltstation und Vermittlungsverfahren dafür**

10 Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der optischen Nachrichtenübertragung und zwar insbesondere eine optische Schaltstation und ein Verfahren zum Vermitteln eines Nachrichtensignals in einer optischen Schaltstation.

15 Optische Schaltstationen dienen als Knoten von optischen Netzwerken. Sie sind paarweise untereinander durch optische Fasern verbunden, auf denen Nachrichtensignale in Form modulierter Lichtsignale von einer Schaltstation zur anderen übertragen werden. Eine optische Faser kann eine große Zahl  
20 von Nachrichtensignalen gleichzeitig jeweils in Form von modulierten Trägerwellen mit unterschiedlicher Wellenlänge übertragen.

Die optischen Nachrichtensignale unterliegen bei ihrer Übertragung auf den Fasern einer Dämpfung sowie eventuell  
25 nichtlinearen Effekten, die ihr Spektrum und den zeitlichen Verlauf ihrer Intensität beeinflussen. Sie müssen daher in bestimmten Abständen entlang der Faser regeneriert, das heißt verstärkt und spektral sowie hinsichtlich ihres zeitlichen Verlaufes korrigiert werden, damit die Nachrichtensignale ihre Empfänger in ausreichender Qualität erreichen.  
30

Beispiele für ein optisches Netzwerk, in dem eine solche Signalregeneration stattfindet, sind in DE 101 13 563A1 beschrieben. Bei einem ersten Ausführungsbeispiel sind Signalregeneratoren jeweils entlang der optischen Fasern zwischen den Schaltstationen verteilt. Sämtliche auf einer solchen optischen Faser gleichzeitig übertragenen Nachrichtensignale müssen daher den Regenerator durchlaufen, unabhängig davon, ob eine Regeneration dieser Signale erforderlich  
40 ist oder nicht. Da die auf einer gleichen Faser zirkulieren

lierenden Nachrichtensignale von verschiedenen Knoten her-  
rühren können, und infolgedessen am Ort des Regenerators  
unterschiedliche Weglängen zurückgelegt haben, ist im All-  
gemeinen nicht bei allen eine Regenerierung erforderlich.

5 Die mit der Einfügung des Regenerators in die optische Fa-  
ser notwendigerweise verbundenen Leistungsverluste dämpfen  
aber sämtliche Signale, so dass es zum Teil die Regenerato-  
ren selbst sind, die eine Regeneration der Nachrichtensig-  
nale erforderlich machen.

10 In einem zweiten Ausführungsbeispiel sind die Regeneratoren  
jeweils am gleichen Ort wie die Schaltstationen angeordnet.  
Wie sie an die Schaltstationen angeschlossen sind, ist  
nicht im Detail gezeigt. Wenn sie in die optischen Fasern  
15 eingefügt sind, bewirken sie hier die gleichen Verluste,  
wie wenn sie an einer beliebigen, von einem Knoten entfernten  
Stelle eingefügt sind.

Bei einem optischen Netzwerk, das mit Wellenlängenmultiplex  
20 arbeitet, ist es wünschenswert, in einer Schaltstation  
Nachrichtensignale, die auf unterschiedlichen Trägerwellen-  
längen eines gleichen Multiplex moduliert sind, unabhängig  
voneinander vermitteln zu können. Es kann daher zu Situati-  
onen kommen, wo zwei Nachrichtensignale, die an einer opti-  
25 schen Schaltstation über verschiedene Eingangskanäle ein-  
treffen und die gleiche Trägerwellenlänge haben, an einen  
gleichen Ausgangskanal vermittelt werden sollen. Es ist je-  
doch nicht möglich, beide Nachrichtensignale mit der glei-  
chen Trägerwellenlänge auf dem gleichen Ausgangskanal zu  
30 übertragen. Daher benötigen die optischen Schaltstationen  
in einem solchen optischen Netzwerk Wellenlängenwandler,  
die es erlauben, die Wellenlänge eines dieser beiden Nach-  
richtensignale auf eine auf dem Ausgangskanal noch unbe-  
legte Wellenlänge zu verschieben. Auf dem Weg der Nachrich-  
35 tensignale durch den Netzknoten muss daher eine Anzahl von  
Richtkopplern vorgesehen werden, die es ermöglichen, ein  
solches Nachrichtensignal vor oder nach seinem Durchgang  
durch die Schaltmatrix durch einen solchen Wellenlängen-  
wandler zu führen. Auch die Richtkoppler führen zu Einfü-  
40 gungsverlusten, die die Weglänge einschränken, die ein



Nachrichtensignal maximal zurücklegen kann, bevor eine Regenerierung erforderlich wird.

Aufgabe der Erfindung ist, eine optische Schaltstation und ein Verfahren zum Vermitteln eines Nachrichtensignals in einer optischen Schaltstation anzugeben, die eine Formung eines Nachrichtensignals, sei es durch Regenerierung oder durch Wellenlängenkonversion, bei minimalen Einfügungsverlusten ermöglichen.

Die Aufgabe wird zum einen gelöst durch eine optische Schaltstation mit einer ersten Mehrzahl von Eingangskanälen für Durchgangsdatenverkehr, einer zweiten Mehrzahl von Ausgangskanälen für Durchgangsdatenverkehr, wenigstens einer ersten optischen Schaltmatrix, die eine erste Gruppe von Eingangsanschlüssen, die mit den Eingangskanälen der Schaltstation verbunden sind, und eine erste Gruppe von Ausgangsanschlüssen, die mit den Ausgangskanälen der Schaltstation verbunden sind, aufweist, zum Verbinden von Eingangs- und Ausgangskanälen untereinander, und einer Gruppe von einer oder mehreren Signalformereinheiten, sowie mit Mitteln zum Verbinden einer zweiten Gruppe von Ausgangsanschlüssen der ersten optischen Schaltmatrix mit jeweils einem Eingang einer Signalformereinheit der Gruppe und Mitteln zum Verbinden einer zweiten Gruppe von Eingangsanschlüssen der wenigstens einen ersten optischen Schaltmatrix mit jeweils einem Ausgang dieser Signalformereinheiten. Diese optische Schaltstation erlaubt es, ein Nachrichtensignal, das aus bestimmten Gründen nicht unmittelbar auf einen Ausgangskanal ausgegeben werden kann, sei es, weil die Signalqualität zu schlecht ist und eine Regenerierung erforderlich ist, oder weil auf dem gewünschten Ausgangskanal die Wellenlänge des betreffenden Nachrichtensignals besetzt ist, auf einen Ausgangsanschluss der zweiten Gruppe durchzuschalten, so dass das Nachrichtensignal der benötigten Signalformung unterzogen werden kann, und anschließend das geformte Signal einem Eingangsanschluss der zweiten Gruppe einer ersten optischen Schaltmatrix zuzuführen, von wo aus die betreffende erste Schaltmatrix dieses Signal zum ursprünglich gewünschten Ausgangsanschluss weiterleiten kann.

Ein Nachrichtensignal, welches keiner Signalformung bedarf, durchläuft die erfindungsgemäße optische Schaltstation auf einem sehr direkten Wege, der weder zwangsweise eine Signalformereinheit noch irgendwelche Richtkoppler durchläuft, die im Bedarfsfall ein Abzweigen des Nachrichtensignals aus einer durchgehenden Signalleitung zu einer Signalformereinheit und ein Wiedereinspeisen des geformten Nachrichtensignals in die Signalleitung ermöglichen. Die Funktion der Richtkoppler für ein zu formendes Nachrichtensignal wird von der ohnehin notwendigerweise durchlaufenen ersten Schaltmatrix übernommen. Die Leistungsverluste, die die erfindungsgemäße Schaltstation an einem sie durchlaufenden und nicht nachverstärkten Signal hervorruft, sind daher sehr gering, so dass die Nachrichtensignale in einem mit derartigen Schaltstationen ausgestatteten Netz über große Entfernungen mit einer geringen Zahl von Nachverstärkungen übertragen werden können. Da keine Richtkoppler zum selektiven Abzweigen eines zu formenden Signals zu einer Signalformereinheit und zum Wiedereinspeisen des Signals benötigt werden, sind auch die Verluste der zu formenden Nachrichtensignale gering.

Als Mittel zum Verbinden der Signalformereinheiten mit der wenigstens einen ersten optischen Schaltmatrix können fest verdrahtete Leitungen zwischen einem Ausgang oder Eingang einer Signalformereinheit und einem Eingangs- bzw. Ausgangsanschluss der ersten Schaltmatrix vorgesehen werden. Diese einfache Lösung ist vollauf ausreichend, wenn die Signalformereinheiten Regeneratoren sind, da diese als untereinander identisch aufgefaßt werden können und es ohne Belang ist, über welchen unter eventuell mehreren verfügbaren Regeneratoren ein zu regenerierendes Nachrichtensignal geleitet wird.

Die Mittel zum Verbinden können jedoch auch als Schaltelemente zum wahlweisen Verbinden eines Ausgangs oder Eingangs einer Signalformereinheit mit einem von mehreren Eingangs- bzw. Ausgangsanschlüssen der ersten Schaltmatrix ausgebildet sein. Dies ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn die Schaltstation eine Mehrzahl von ersten Schaltmatrizen um-

fasst, um die Signalformereinheiten je nach Bedarf einer der mehreren ersten Schaltmatrizen zuordnen zu können. Derartige Schaltelemente sind insbesondere auch dann wünschenswert, wenn die Signalformereinheiten Wellenlängenwandler sind, von denen nicht notwendigerweise jeder in der Lage ist, sämtliche auf den Ein- und Ausgangskanälen übertragenen Wellenlängen zu erzeugen, und die daher zweckmäßigerweise immer mit denjenigen ersten Schaltmatrizen verbindbar sein sollten, bei denen Bedarf nach einem solchen Wellenlängenwandler besteht.

Wenn die Signalformereinheiten Regeneratoren sind, ist vorzugsweise jedem Eingangsanschluss der ersten Gruppe ein Detektor zum Erfassen der Qualität eines in diesen Eingangsanschluss eingespeisten Nachrichtensignals vorgeschaltet, dessen Erfassungsergebnis es erlaubt, zu entscheiden, ob eine Regenerierung des eingespeisten Nachrichtensignals erforderlich ist, und den Weg des Nachrichtensignals durch die Schaltstation dementsprechend zu lenken.

Wenn die Signalformereinheiten Wellenlängenwandler sind, umfassen die Mittel zum Verbinden vorzugsweise wenigstens eine zweite Schaltmatrix, die die Ausgangsanschlüsse der zweiten Gruppe der ersten Schaltmatrizen wahlweise mit einem der Wellenlängenwandler verbindet. Dies erlaubt es, einfache Wellenlängenwandler zu verwenden, die zwar in einem breiten Wellenlängenintervall empfindlich sind, welches alle Wellenlängen des Multiplex umfasst, die aber nur auf einer einzigen Wellenlänge dieses Multiplex senden können. Hier ist die zweite Schaltmatrix hilfreich, um jedes Nachrichtensignal, dessen Trägerwellenlänge gewandelt werden muss, mit dem genau benötigten Wellenlängenwandler zu verbinden, egal, an welchem Ausgangsanschluss welcher ersten Schaltmatrix das zu wandelnde Signal ausgegeben wird.

Vorzugsweise umfassen die Mittel zum Verbinden ferner wenigstens eine dritte Schaltmatrix, die die Wellenlängenwandler wahlweise mit einem der Eingangsanschlüsse der zweiten Gruppe der ersten Schaltmatrizen verbindet. Die dritte Schaltmatrix ermöglicht eine dynamische Zuordnung der Wellenlängenwandler zu verschiedenen Eingangsanschlüs-

sen der zweiten Gruppe, so dass nicht jedem dieser Eingangsanschlüsse ein Wellenlängenwandler fest zugeordnet sein muss. Da die Wellenlängenwandler somit je nach Bedarf verschiedenen Eingangsanschlüssen zugeordnet werden können,  
5 ist es nicht notwendig, jedem dieser Eingangsanschlüsse einen eigenen Wellenlängenwandler zuzuordnen, und die Zahl der benötigten Wellenlängenwandler wird verringert.

10 Vorzugsweise ist jeder Eingangskanal mit den ersten Schaltmatrizen über einen Wellenlängen-Demultiplexer und/oder die ersten Schaltmatrizen mit dem Ausgangskanal über einen Wellenlängen-Multiplexer verbunden. Dies erlaubt die Nutzung der Eingangs- bzw. Ausgangskanäle im Wellenlängenmultiplex, wohingegen innerhalb der Schaltstation die Nachrichtensig-  
15 nale nach Wellenlängen getrennt gehandhabt werden.

Die Ein- und Ausgänge der zweiten Gruppe können nicht nur zum Versorgen der Signalformereinheiten genutzt werden, sondern auch zum lokalen Abzweigen oder Hinzufügen von  
20 Nachrichtensignalen aus dem bzw. in den Multiplex.

Vorzugsweise werden als Wellenlängenwandler solche mit einem wellenlängenabstimmbaren Senderteil eingesetzt. Diese sind zwar technisch aufwendiger als Wellenlängenwandler mit  
25 festfrequentem Senderteil, doch wird von ihnen auch nur eine geringere Anzahl benötigt, um ein gegebenes Maß an Verfügbarkeit zu erreichen.

30 Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

35 Fig. 1 ein Blockschaltbild einer optischen Schaltstation mit einer einzigen Schaltmatrix für den Betrieb bei einer einzigen Wellenlänge und mit Signalregeneratoren;

40 Fig. 2 eine weiterentwickelte Schaltstation mit Regeneratoren für Wellenlängenmultiplexbetrieb;

Fig. 3 eine optische Schaltstation mit festfrequenten Wellenlängenwandlern; und

Fig. 4 eine optische Schaltstation mit abstimmbaren Wellenlängenwandlern;

Fig. 5 eine optische Schaltstation mit einer elektrischen Schaltmatrix zum Vermitteln von zu formenden Nachrichtensignalen zwischen Empfänger- und Senderteilen von Signalformern; und

Fig. 6 eine vereinfachte Ausgestaltung der Schaltstation aus Fig. 5.

Fig. 1 veranschaulicht das Prinzip der Erfindung an einem einfachen Ausführungsbeispiel. Die hier gezeigte Schaltstation umfasst eine einzige Schaltmatrix S1 mit Eingangsanschlüssen  $i_1, i_2, \dots, i_M, i'_1, \dots, i'_P$  und Ausgangsanschlüssen  $o_1, o_2, \dots, o_M, o'_1, \dots, o'_P$ . Eine erste Gruppe  $i_1, \dots, i_M$  der Eingangsanschlüsse ist mit Eingangskanälen  $I_1, \dots, I_M$ , hier in Form von jeweils ein festfrequentes Nachrichtensignal führenden optischen Fasern, verbunden. Entsprechend ist eine erste Gruppe  $o_1, \dots, o_M$  der Ausgangsanschlüsse mit monochromatischen Ausgangskanälen  $O_1, \dots, O_M$  verbunden. Ausgangsanschlüsse  $o'_1, \dots, o'_P$  sind jeweils über Regeneratoren R mit Eingangsanschlüssen  $i'_1, \dots, i'_P$  über optische Fasern f fest verdrahtet verbunden. Eine Steuerschaltung C empfängt in an sich bekannter und hier nicht dargestellter Weise Leitweginformation, die für jeden der Eingangsanschlüsse  $i_1$  bis  $i_M$  festlegt, mit welchem der Ausgangsanschlüsse  $o_1, o_M$  der ersten Gruppe dieser verbunden werden soll. Die Steuerschaltung C ist ferner mit vor jedem Eingangsanschluss  $i_1, i_2, \dots, i_M$  der ersten Gruppe angeordneten Detektoren  $D_1, D_2, \dots, D_M$  zum Erfassen der Qualität eines an dem Eingangsanschluss eintreffenden Nachrichtensignals verbunden. Wenn das Erfassungsergebnis eines dieser Detektoren angibt, dass die Qualität zum Beispiel des Nachrichtensignals am Eingangsanschluss  $i_2$  schlecht ist und einer Regenerierung bedarf, so steuert die Steuerschaltung C die Schaltmatrix S1 abweichend von der ihr zugeführten, das Signal am Eingangsanschluss  $i_2$  betref-

fenden Leitweginformation so an, dass dieses Nachrichtensignal an einen Ausgangsanschluss der zweiten Gruppe, zum Beispiel den Ausgangsanschluss o'1, ausgegeben wird. So durchläuft das Nachrichtensignal einen der Regeneratoren R und tritt am Eingangsanschluss i'1 wieder in die Schaltmatrix S1 ein. Dieser Eingangsanschluss i'1 wird nun mit den der Leitweginformation zufolge als Ausgangsanschluss für das Nachrichtensignal vorgesehenen Ausgangsanschluss verbunden. Das zu regenerierende Nachrichtensignal durchläuft also die Schaltmatrix S1 zweimal, vor bzw. nach dem Regenerieren.

Nachrichtensignale, bei denen festgestellt wird, dass keine Regenerierung erforderlich ist, durchlaufen die Schaltmatrix S1 nur einmal. Die Leistungsverluste, die diese Nachrichtensignale in der erfindungsgemäßen Schaltstation erfahren, sind (unter Vernachlässigung eventueller Verluste durch die Detektoren D1, ..., Dn) die gleichen wie bei einer Schaltstation ohne Regenerierungsfunktion. Die Schaltstation ermöglicht also eine selektive Regenerierung ohne Einfügungsverluste an nicht regenerierten Nachrichtensignalen.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 verarbeitet die Schaltmatrix S1 nur Nachrichtensignale einer gleichen Wellenlänge, die jeweils von verschiedenen Eingangskanälen herrühren. Selbstverständlich ist es alternativ auch möglich, mehrere Nachrichtensignale im Wellenlängenmultiplex auf einem Eingangskanal zu befördern, sie über einen Demultiplexer verschiedenen Eingangsanschlüssen der Schaltmatrix zuzuführen und in der Schaltmatrix vermittelte Nachrichtensignale unterschiedlicher Wellenlänge über Multiplexer einem gemeinsamen Ausgangskanal zuzuführen. Da bei einem solchen Aufbau die Größe der Schaltmatrix mit dem Quadrat der Zahl der zu vermittelnden Signale anwächst, ist für die Vermittlung von wellenlängengemultiplexten Nachrichtensignalen ein Aufbau wie in Fig. 2 gezeigt bevorzugt.

Fig. 2 zeigt eine Schaltstation mit Regenerierungsfunktion für ein optisches Netzwerk mit Wellenlängenmultiplexübertragung. Die Eingangskanäle I1, ..., IM sind hier jeweils

von einer (nicht gezeigten) entfernten Schaltstation kommende optische Fasern, auf denen ein Multiplex von auf unterschiedliche Trägerwellenlängen  $\lambda_1, \dots, \lambda_N$  aufmodulierten Nachrichtensignalen übertragen wird. Die Eingangskanäle münden jeweils auf Wellenlängen-Demultiplexer  $D_1, \dots, D_M$ , die den Multiplex spektral zerlegen und die darin enthaltenen Nachrichtensignale an  $N$  Schaltmatrizen  $S_1, \dots, S_N$  verteilen, die jeweils einer der Wellenlängen  $\lambda_1, \dots, \lambda_N$  zugeordnet sind. Diese Schaltmatrizen  $S_1, \dots, S_N$  entsprechen jeweils der monochromatischen Schaltmatrix  $S_1$  aus Fig. 1: sie haben eine erste Gruppe von Eingangsanschlüssen  $i_1, \dots, i_M$ , die jeweils über einen der Demultiplexer  $D_1, \dots, D_M$  mit einem der Eingangskanäle  $I_1, I_M$  verbunden sind, Eingangsanschlüsse  $i'_1, \dots, i'_P$ , die jeweils mit dem Ausgang eines Regenerators  $R$  verbunden sind, Ausgangsanschlüsse  $o_1, \dots, o_M$  einer ersten Gruppe und Ausgangsanschlüsse  $o'_1$  bis  $o'_P$ , die jeweils mit den Eingängen der Regeneratoren  $R$  verbunden sind. An jeden Ausgangsanschluss der ersten Gruppe  $o_1, \dots, o_M$  ist ein Wellenlängenmultiplexer  $M_1, \dots, M_M$  mit je  $N$  Eingängen, einem für jede Schaltmatrix  $S_1, \dots, S_N$ , angeschlossen, der die von den verschiedenen Schaltmatrizen empfangenen Nachrichtensignale unterschiedlicher Wellenlänge zu einem Multiplexsignal überlagert und auf einen Ausgangskanal  $O_1, \dots, O_M$  ausgibt. Detektoren zum Erfassen der Signalqualität sind auch hier auf den die Demultiplexer mit den Schaltmatrizen verbundenen Leitungsstücken vorgesehen, doch sind sie, genauso wie die Steuerschaltung, der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt. Die Arbeitsweise der einzelnen Schaltmatrizen ist die gleiche wie im Falle der Fig. 1: nicht zu regenerierende Nachrichtensignale mit einer Trägerwellenlänge  $\lambda_n$ ,  $n=1, \dots, N$  durchlaufen die ihnen zugeordnete Schaltmatrix  $S_n$  einmal, ein zu regenerierendes Signal wird in der Schaltmatrix zu einem Regenerator  $R$  abgezweigt, und anschließend wird das regenerierte Signal in der gleichen Schaltmatrix an den vorgesehenen Ausgangskanal vermittelt.

Bei der Schaltstation der Fig. 2 können Kollisionen auftreten, wenn eine Schaltmatrix von zwei Demultiplexern Nachrichtensignale empfängt, die für den gleichen Ausgangskanal bestimmt sind. Es steht nämlich nur ein Ausgangsanschluss

an der Schaltmatrix zur Verfügung, der zu dem gewünschten Ausgangskanal führt. In einer solchen Situation kann nur eines der zwei Signale vermittelt werden.

- 5 Fig. 3 zeigt ein Blockdiagramm einer weiterentwickelten Schaltstation, die dieses Problem löst. Eingangs- und Ausgangskanäle, Multiplexer, Demultiplexer und Schaltmatrizen  $S_1, \dots, S_N$  sind die gleichen wie bei der Ausgestaltung der Fig. 2 und werden nicht erneut erläutert. Die Ausgangs-
- 10 anschlüsse  $o'1, \dots, o'P$  der zweiten Gruppe der Schaltmatrizen  $S_1, \dots, S_N$  sind auf Eingangsanschlüsse einer weiteren optischen Schaltmatrix  $S'$  geführt, deren Ausgangsanschlüsse wiederum mit Eingängen von Wellenlängenwandlern  $T_1, T_2, \dots, T_Q$  verbunden sind. Die Wellenlängenwandler umfassen
- 15 hier jeweils eine für alle Wellenlängen  $\lambda_1, \dots, \lambda_N$  des Multiplex empfindliche Fotodiode, die das von der Schaltmatrix  $S'$  kommende optische Nachrichtensignal in ein elektrisches Signal wandelt, daran angeschlossene elektrische Schaltungen zur Impulsformung und -verstärkung sowie eine
- 20 mit dem Ausgangssignal dieser elektrischen Schaltungen angesteuerte Laserdiode mit fester Wellenlänge, die das regenerierte optische Nachrichtensignal liefert. Die Wellenlängenwandler  $T_1, T_2, \dots, T_Q$  haben somit gleichzeitig auch eine Regenerationsfunktion. Der Ausgang jedes Wellenlängen-
- 25 wandlers ist durch ein optisches Faserstück  $f$  fest verdrahtet mit einem Eingangsanschluss der zweiten Gruppe der seiner Wellenlänge zugeordneten Schaltmatrix  $S_1, \dots$ , oder  $S_N$  verbunden.
- 30 Die Schaltmatrix  $S'$  ist in der Lage, alle ihre Eingangs- und Ausgangsanschlüsse wahlfrei paarweise miteinander zu verbinden. Ein zu formendes Nachrichtensignal kann somit über die Matrix  $S'$  einem Wellenlängenwandler mit jeder beliebigen Ausgangswellenlänge des Multiplex, einschließlich
- 35 der gegenwärtigen Wellenlänge des Nachrichtensignals zugeführt werden. Dieser letztere Fall entspricht einer einfachen Regenerierung des Nachrichtensignals, ohne gleichzeitige Wellenlängenwandlung.
- 40 Die Schaltmatrizen  $S_1, \dots, S_N$  sind hier mit jeweils zwei Eingangs- bzw. Ausgangsanschlüssen der zweiten Gruppe dar-



gestellt, doch liegt auf der Hand, dass die Zahl dieser Anschlüsse zwischen 1 und M beliebig gewählt werden kann.

Fig. 4 zeigt eine weiterentwickelte Ausgestaltung der Schaltstation. Die Schaltstation aus Fig. 4 unterscheidet sich von der der Fig. 3 dadurch, dass bei ersterer die Wellenlängenwandler T1, ..., TQ anstelle einer Laserdiode mit fester Wellenlänge eine Laserdiode enthalten, die auf die verschiedenen Wellenlängen  $\lambda_1$ , ...,  $\lambda_N$  des Multiplex oder zumindest auf eine Mehrzahl dieser Wellenlängen abstimmbar ist. Um ein in einem solchen Wellenlängenwandler gewandeltes Nachrichtensignal an die der Wellenlänge des gewandelten Signals zugeordnete Matrix unter den Schaltmatrizen S1, ..., SN weiterleiten zu können, ist eine dritte Schaltmatrix S" zwischen den Ausgängen der Wellenlängenwandler T1, ..., TQ und den Eingangsanschlüssen der zweiten Gruppe der Schaltmatrizen S1, ..., SN erforderlich. Die Zahl der abstimmbaren Wellenlängenwandler, die benötigt wird, um ein vorgegebenes Maß an Sicherheit vor Wellenlängenkollisionen in der Schaltstation zu erreichen, ist kleiner als bei der Ausgestaltung der Fig. 3 mit festfrequenten Wellenlängenwandlern. Dabei ist die Einsparung um so größer, je größer die Zahl N der Wellenlängen des Multiplex ist. Daher kann eine Schaltstation nach Fig. 4 trotz der zusätzlichen Schaltmatrix und der aufwendigeren Wellenlängenwandler kompakter und preiswerter realisierbar sein als eine Schaltstation nach Fig. 3.

Außerdem sind die zweite und dritte Schaltmatrix S', S" auch brauchbar, um Nachrichtensignale am Ort der Schaltstation selbst zu Empfängern RX abzuzweigen oder von Sendern TX einzuspeisen.

Bei der Ausgestaltung der Fig. 5 sind alle Ausgangsanschlüsse der zweiten Gruppe o'1, ..., o'P der Schaltmatrizen S1, ..., SN mit einem Empfänger RX zum Umwandeln eines optischen in ein elektrisches Nachrichtensignal und alle Eingangsanschlüsse der zweiten Gruppe i'1, ..., i'P mit einem Sender TX zum Umwandeln eines elektrischen in ein optisches Nachrichtensignal verbunden. Elektrische Ausgänge der Empfänger RX wiederum sind - parallel mit elektrischen Ein-

gangsleitungen IE für lokal einzuspeisende Nachrichtensig-  
nale - an Eingangsanschlüssen einer elektrischen Schalt-  
matrix SE angeschlossen, und Ausgangsanschlüsse der elekt-  
rischen Schaltmatrix SE sind entweder mit elektrischen Aus-  
gangsleitungen OE für abzuzweigende Nachrichtensignale oder  
mit den Sendern TX verbunden.

Optische Nachrichtensignale, die aus der Schaltstation ab-  
gezweigt werden sollen, oder deren Wellenlänge verändert  
werden muss, werden jeweils an einem Ausgangsanschluss der  
zweiten Gruppe  $i'1, \dots, i'P$  aus einer der Schaltmatrizen  
 $S1, \dots, SN$  heraus- und einem der Empfänger RX zugeführt.  
Das elektrische Ausgangssignal des Empfängers RX gelangt  
zur elektrischen Schaltmatrix SE, wo es, je nachdem, ob es  
sich um ein abzuzweigendes oder ein zu wandelndes Signal  
handelt, auf eine Ausgangsleitung OE oder auf denjenigen  
der Sender TX geschaltet wird, der ein optisches Signal mit  
der benötigten Trägerwellenlänge erzeugt. Das wellenlängen-  
gewandelte (oder auch nur unter Beibehaltung seiner Wellen-  
länge regenerierte) Signal gelangt so zurück in eine der  
Schaltmatrizen  $S1, \dots, SN$  und von dort auf den gewünschten  
optischen Ausgangskanal  $O1, \dots$  oder OM. Lokal eingespeiste  
elektrische Nachrichtensignale werden von der Schaltmatrix  
SE an einen freien optischen Sender TX durchgeschaltet und  
anschließend in einer der optischen Schaltmatrizen  $S1, \dots,$   
 $SN$  an den gewünschten Ausgangskanal weitervermittelt. Da  
die elektrische Schaltmatrix SE jeden ihrer Eingangs-  
anschlüsse mit jedem Ausgangsanschluss verbinden kann, können  
einfache optische Sender TX mit fester Wellenlänge zum Ein-  
satz kommen.

Fig. 6 zeigt eine Abwandlung der Schaltstation aus Fig. 5,  
bei der die elektrischen Eingangs- und Ausgangsleitungen  
IE, OE jeweils direkt, ohne Zwischenschaltung der elektri-  
schen Schaltmatrix SE, an Sender TX bzw. Empfänger RX ange-  
geschlossen sind und diese Sender und Empfänger fest verdraht-  
et mit Eingangs- und Ausgangsanschlüssen der optischen  
Schaltmatrizen  $S1, \dots, SN$  verbunden sind. So ist jeder e-  
lektrischen Eingangsleitung IE eine Wellenlänge fest zuge-  
ordnet, auf die ein über sie eingespeistes Nachrichtensig-  
nal gewandelt wird. Flexibilitätseinbußen sind damit nicht

notwendigerweise verbunden, denn wenn ein solches Nachrichtensignal in einer der Schaltmatrizen  $S_1, \dots, S_N$  zu einer Kollision führt, kann es wie jedes andere optische Nachrichtensignal auch über einen Ausgangsanschluss der zweiten  
5 Gruppe abgezweigt und wellenlängengewandelt werden.

# Patentansprüche

5

## 1. Optische Schaltstation mit:

- einer ersten Mehrzahl von Eingangskanälen (I1, ..., IM) für Durchgangsdatenverkehr,
- einer zweiten Mehrzahl von Ausgangskanälen (O1, ..., OM) für Durchgangsdatenverkehr
- wenigstens einer ersten optischen Schaltmatrix (S1, ..., SN), die eine erste Gruppe von Eingangsanschlüssen (i1, i2, ..., iM), die mit Eingangskanälen (I1, ..., IM) der Schaltstation verbunden sind, und eine erste Gruppe von Ausgangsanschlüssen (o1, o2, ..., oM), die mit Ausgangskanälen (O1, ..., OM) der Schaltstation verbunden sind, aufweist, zum Verbinden von Eingangs- und Ausgangskanälen untereinander, und
- einer Gruppe von einer oder mehreren Signalformereinheiten (R; T1, ..., TQ; RX; SE, TX), gekennzeichnet durch Mittel (f, S') zum Verbinden einer zweiten Gruppe von Ausgangsanschlüssen (o1, o2, ..., oM) mit jeweils einem Eingang einer Signalformereinheit der Gruppe und Mittel (f, S'') zum Verbinden einer zweiten Gruppe (i'1, ..., i'P) von Eingangsanschlüssen mit jeweils einem Ausgang einer dieser Signalformereinheiten.

- 30 2. Optische Schaltstation nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Verbinden fest verdrahtete Leitungen (f) zwischen einem Ausgang oder Eingang einer Signalformereinheit und einem Eingangs- bzw. Ausgangsanschluss (i'1, ..., i'P; o'1, ..., o'P) der ersten Schaltmatrix (S1, ..., SN) umfassen.

35

3. Schaltstation nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Verbinden Schaltelemente (S', S'') zum wahlweisen Verbinden eines Ausgangs oder Eingangs einer Signalformereinheit mit einem von meh-

40

reren Eingangs- bzw. Ausgangsanschlüssen der ersten Schaltmatrix umfassen.

4. Optische Schaltstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jede Signalformereinheit (R, T1, ..., TQ) zum Formen eines einzelnen Nachrichtensignals ausgelegt ist.
5. Optische Schaltstation nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Signalformereinheit (RX, SE, TX) eine Mehrzahl von Empfänger- und Senderteilen (RX, TX) zum Empfangen bzw. Senden eines optischen Nachrichtensignals und eine interne Schaltmatrix (SE) zum Verbinden der Empfänger- und Senderteile untereinander umfasst.
6. Optische Schaltstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalformereinheiten Regeneratoren (R) sind.
7. Optische Schaltstation nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Eingangsanschluss (i1, ..., iM) der ersten Gruppe ein Detektor (D1, ..., DM) zum Erfassen der Qualität eines in diesen Eingangsanschluss (i1, ..., iM) eingespeisten Nachrichtensignals vorgeschaltet ist.
8. Optische Schaltstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalformereinheiten Wellenlängenwandler (T1, ..., TQ; RX, SE, TX) sind.
9. Optische Schaltstation nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Mehrzahl von ersten Schaltmatrizen (S1, ..., SN) zum Schalten von Nachrichtensignalen einer gleichen, der betreffenden ersten Schaltmatrix zugeordneten Wellenlänge aufweist, und dass die Mittel zum Verbinden (S', S'') geeignet sind, den Eingang und den Ausgang eines Wellenlängenwandlers (T1, ..., TQ) mit jeweils verschiedenen ersten Schaltmatrizen (S1, ..., SN) zu verbinden.

10. Optische Schaltstation nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Verbinden wenigstens eine zweite Schaltmatrix ( $S'$ ) umfassen, die die Ausgangsanschlüsse ( $o'1, \dots, o'P$ ) der zweiten Gruppe der ersten Schaltmatrizen ( $S1, \dots, SN$ ) wahlweise mit einem der Wellenlängenwandler ( $T1, \dots, TQ$ ) verbindet.
11. Optische Schaltstation nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Verbinden wenigstens eine dritte Schaltmatrix ( $S''$ ) umfassen, die die Wellenlängenwandler ( $T1, \dots, TQ$ ) wahlweise mit einem der Eingangsanschlüsse ( $i'1, \dots, i'P$ ) der zweiten Gruppe der ersten Schaltmatrizen ( $S1, \dots, SN$ ) verbindet.
12. Optische Schaltstation nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Eingangskanal ( $I1, \dots, IM$ ) mit den ersten Schaltmatrizen ( $S1, \dots, SN$ ) über einen Wellenlängen-Demultiplexer ( $D1, \dots, DM$ ) und/oder die ersten Schaltmatrizen ( $S1, \dots, SN$ ) mit jedem Ausgangskanal ( $O1, \dots, OM$ ) über einen Wellenlängen-Multiplexer ( $M1, \dots, MM$ ) verbunden sind.
13. Optische Schaltstation nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass sie Ein- und/oder Ausgänge ( $IE, OE$ ) für Abzweig-Datenverkehr und Mittel ( $f, SE$ ) zum Verbinden dieser Ein- bzw. Ausgänge mit Eingangs- bzw. Ausgangsanschlüssen ( $i'1, \dots, i'P; o'1, \dots, o'P$ ) der zweiten Gruppe der ersten Schaltmatrizen ( $S1, \dots, SN$ ) aufweist.
14. Optische Schaltstation nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenlängenwandler ( $T1, \dots, TQ$ ) jeweils einen wellenlängenabstimmbaren Senderteil aufweisen.
15. Optische Schaltstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingangsanschlüsse ( $i1, \dots, iM$ ) der ersten Gruppe mit den Eingangskanälen ( $I1, \dots, IM$ ) und/oder die Ausgangsan-

schlüsse (o1, ..., oM) der ersten Gruppe mit den Ausgangskanälen (O1, ..., OM) jeweils ohne Zwischenschaltung einer Schaltmatrix verbunden sind.

- 5 16. Verfahren zum Vermitteln eines Nachrichtensignals in einer optischen Schaltstation, insbesondere in einer optischen Schaltstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den Schritten:
- 10 a) Empfangen des Nachrichtensignals über einen Eingangskanal (I1, ..., IM) der Schaltstation,
- b) Zuordnen eines Ausgangskanals (O1, ..., OM) zu dem Nachrichtensignal,
- c) Entscheiden, ob ein Formvorgang an dem Nachrichtensignal durchgeführt werden muss,
- 15 d) Eingeben des Nachrichtensignals in eine Schaltmatrix (S1),
- e) wenn in Schritt c) ein Formvorgang für notwendig befunden wurde:
- 20 e1) Ausgeben des Signals an einem Ausgangsanschluss (o'1, ..., o'P) der Schaltmatrix (S1), der mit einer Signalformereinheit (R) verbunden ist,
- e2) Durchführen des Formvorgangs,
- e3) erneutes Eingeben des Nachrichtensignals in die Schaltmatrix (S1),
- 25 f) Ausgeben des Nachrichtensignals aus der Schaltmatrix (S1) auf den zugeordneten Ausgangskanal (O1, ..., OM).
- 30 17. Verfahren zum Vermitteln eines Nachrichtensignals in einer optischen Schaltstation, insbesondere in einer optischen Schaltstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Mehrzahl von parallel zueinander zwischen eine Mehrzahl von Eingangskanälen und eine Mehrzahl von Ausgangskanälen verbundenen Schaltmatrizen (S1, ..., SN), mit den Schritten:
- 35 a) Empfangen des Nachrichtensignals über einen Eingangskanal (I1, ..., IM) der Schaltstation,
- b) Zuordnen eines Ausgangskanals (O1, ..., OM) zu dem Nachrichtensignal,
- 40

- c) Entscheiden, ob ein Formvorgang an dem Nachrichtensignal durchgeführt werden muss,
- d) Eingeben des Nachrichtensignals in eine Schaltmatrix (S1, ..., SN),
- 5 e) wenn in Schritt c) ein Formvorgang für notwendig befunden wurde:
  - e1) Ausgeben des Signals an einem Ausgangsanschluss (o'1, ..., o'P) der Schaltmatrix (S1, ..., SN), der mit einer Signalformereinheit (R; T1, ..., TQ; RX, SE, TX) verbunden ist,
  - 10 e2) Durchführen des Formvorgangs,
  - e3) Eingeben des Nachrichtensignals in eine andere Schaltmatrix aus der Mehrzahl der parallelen Schaltmatrizen (S1, ..., SN),
  - 15 f) Ausgeben des Nachrichtensignals aus der Schaltmatrix (S1, ..., SN) auf den zugeordneten Ausgangskanal (O1, ..., OM).



G. 81680

### Zusammenfassung

5

Eine optische Schaltstation umfasst:

- eine erste Mehrzahl von Eingangskanälen ( $I_1, \dots, I_M$ ) für Durchgangsdatenverkehr,
- eine zweite Mehrzahl von Ausgangskanälen ( $O_1, \dots, O_M$ ) für Durchgangsdatenverkehr
- wenigstens eine erste optische Schaltmatrix ( $S_1, \dots, S_N$ ), die eine erste Gruppe von Eingangsanschlüssen ( $i_1, i_2, \dots, i_M$ ), die mit Eingangskanälen ( $I_1, \dots, I_M$ ) der Schaltstation verbundenen sind, und eine erste Gruppe von Ausgangsanschlüssen ( $o_1, o_2, \dots, o_M$ ), die mit Ausgangskanälen ( $O_1, \dots, O_M$ ) der Schaltstation verbundenen sind, aufweist, zum Verbinden von Eingangs- und Ausgangskanälen untereinander, und
- eine Gruppe von einer oder mehreren Signalformereinheiten ( $T_1, \dots, T_Q$ ),
- Mittel ( $S'$ ) zum Verbinden einer zweiten Gruppe von Ausgangsanschlüssen ( $o_1, o_2, \dots, o_M$ ) mit jeweils einem Eingang einer Signalformereinheit der Gruppe und
- Mittel ( $S''$ ) zum Verbinden einer zweiten Gruppe ( $i'_1, \dots, i'_P$ ) von Eingangsanschlüssen mit jeweils einem Ausgang einer dieser Signalformereinheiten.

(Fig. 3)

Fig. 1

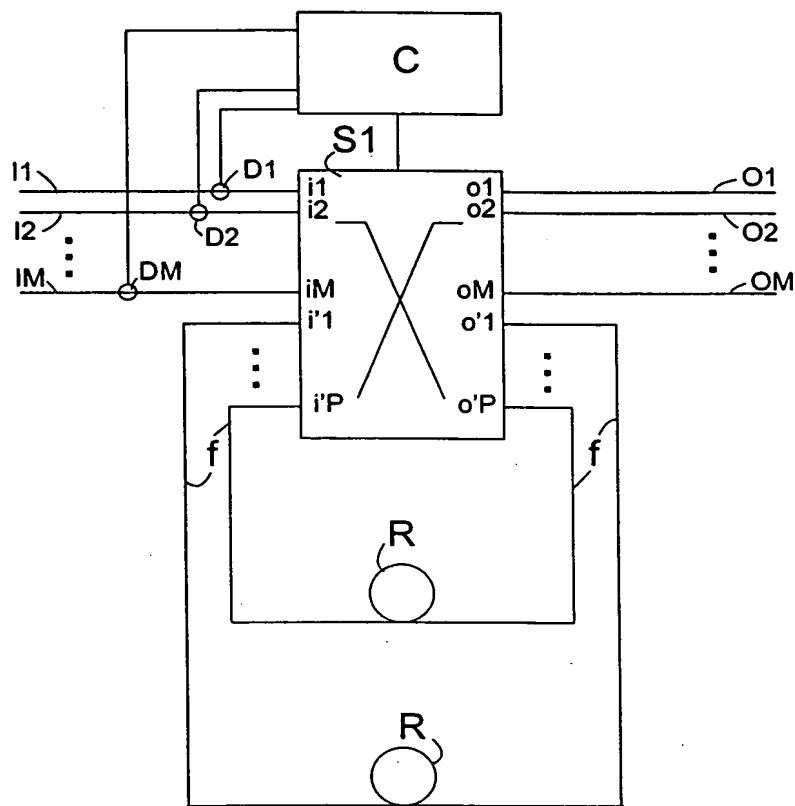


Fig. 2

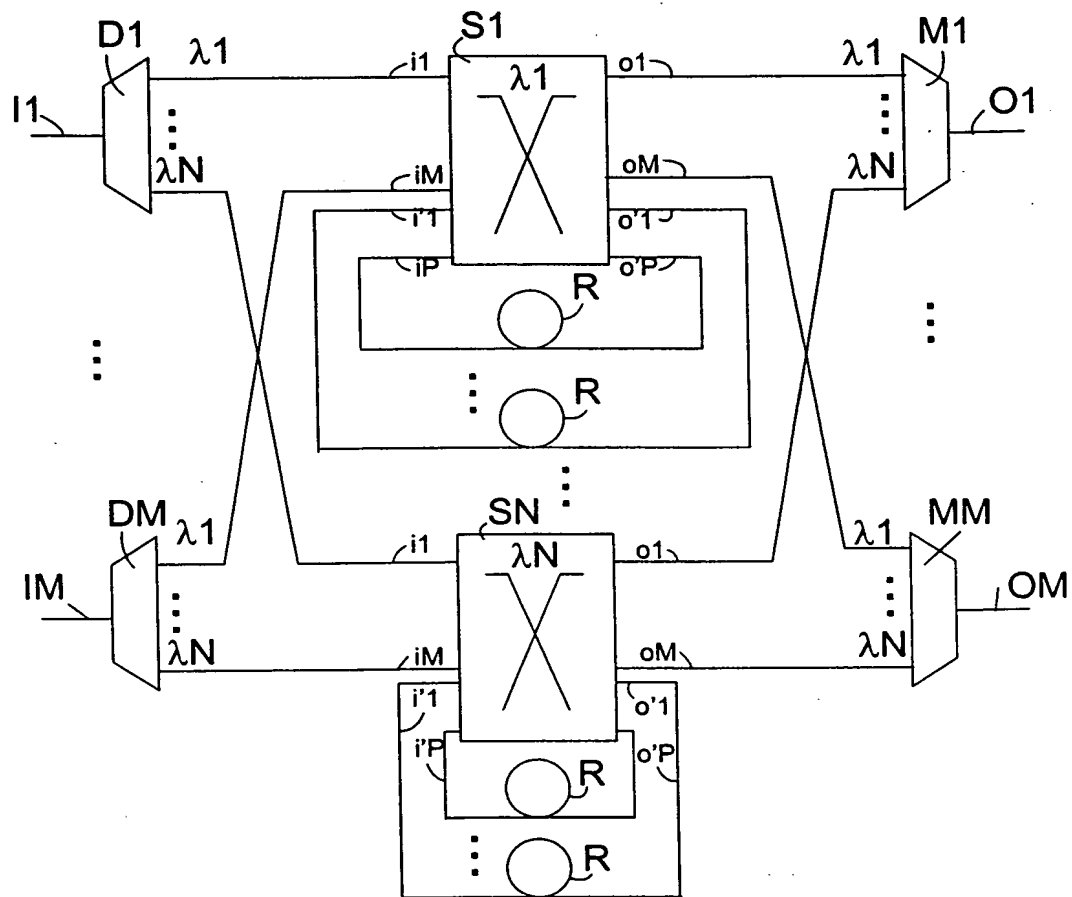


Fig. 3

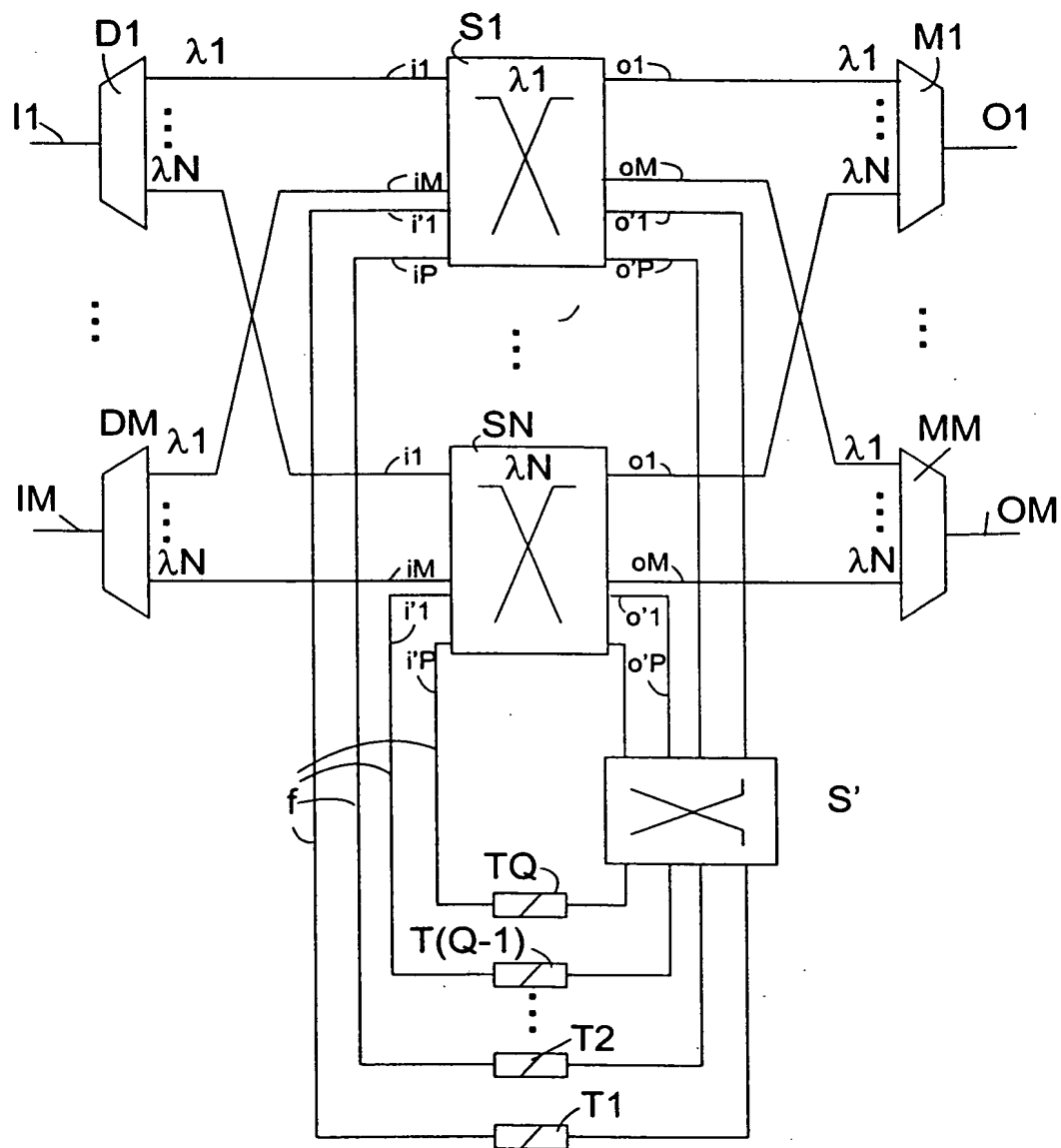


Fig. 4

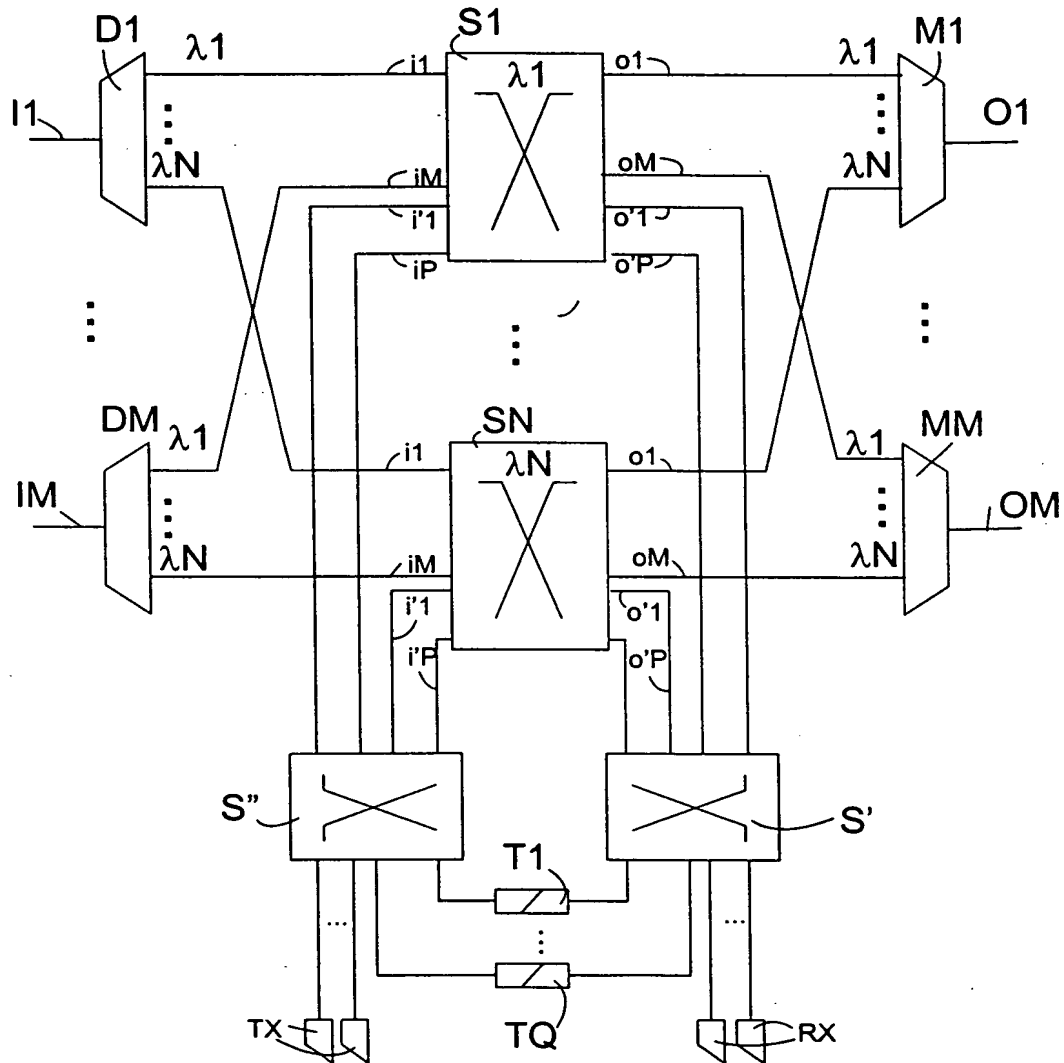


Fig. 5

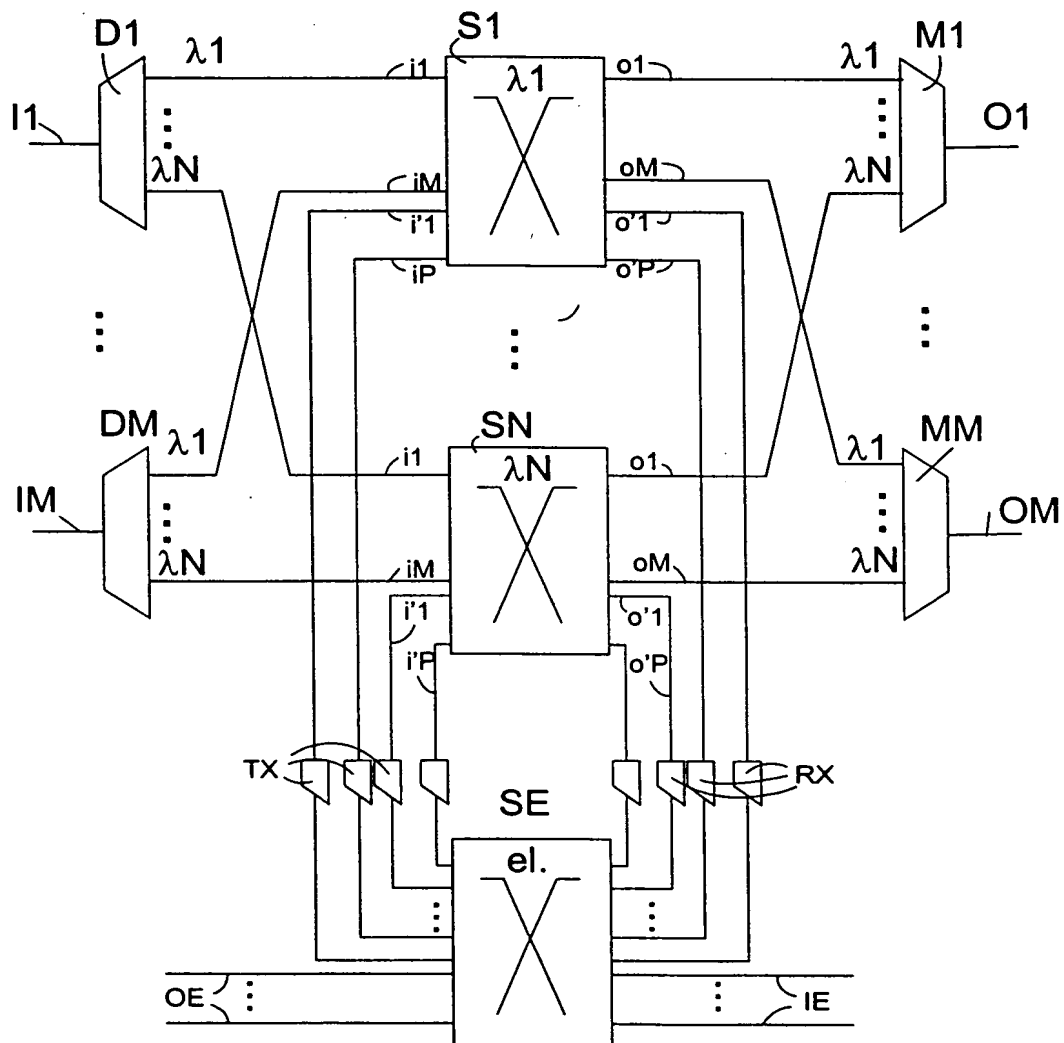


Fig. 6

